

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Наукове товариство студентів, аспірантів,
докторантів і молодих вчених СумДУ

ПЕРШИЙ КРОК У НАУКУ

Матеріали
VIII студентської конференції
(Суми, 11 грудня 2016 року)



Суми
Сумський державний університет
2016

ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІЇ ПРОГИНУ БАЛКИ ШЛЯХОМ РОЗВ'ЯЗАННЯ НЕЛІНІЙНОГО РІВНЯННЯ ПРУЖНОЇ ОСІ

Олійник Я.О, студент; МК СумДУ, гр. 304-х

Одним з основних етапів проектування машинобудівних конструкцій є дослідження напружено-деформівного стану і перевірка на міцність, жорсткість та стійкість. Враховуючи, що більшість конструкцій містять балкові елементи, що працюють на згинання, то проблема їх розрахунку є актуальною.

Основним рівнянням розрахунку жорсткості балки є рівняння пружної осі:

$$EI [1 + (dy/dx)^2]^{-3/2} \cdot d^2y/dx^2 = M(x), \quad (1)$$

де x – осьова координата, $y(x)$ – функція прогину, E – модуль пружності матеріалу, I – момент інерції поперечного перерізу, $M(x)$ – згинальний момент.

Рівняння (1) є нелінійним диференціальним рівнянням другого порядку, яке традиційно розв'язується у лінійні постановці та має область застосування, обмежену малими кутами повороту поперечного перерізу: $(dy/dx)^2 \ll 1$.

У даній роботі отримані точні і наближені, кількісно і якісно нові розв'язки нелінійного рівняння (1) для різних випадків закріплення балки і способу та місць прикладання зовнішнього навантаження. Запропоновано методику розрахунку жорсткості балки із застосуванням розкладання функції прогину у ряд Тейлора.

Отримано таблицю уточнюючих коефіцієнтів, а також кількісні критерії, що визначають область застосування отриманих залежностей. Встановлено, що найбільша похибка розрахунків залежить від квадрату максимального кута повороту поперечного перерізу.

Підтверджено, що лінеаризація рівняння пружної осі балки (1) призводить до отримання занижених значень прогинів, а в деяких випадках – до якісної зміни форми прогину.

Керівник: Павленко І.В., старший викладач